Exsto Tecnologia

XM851

Foto meramente ilustrativa

Manual de Operação e Manutenção

Exsto Tecnologia Ltda.

R. Vereador José Eduardo da Costa, 169
Santa Rita do Sapucaí – MG
CEP: 37540-000
+55 35 3471 6898
www.exsto.com.br

Revisão	Principais Autores	Descrição da Versão	Data de Término
1	- Marcelo Martins Maia do Couto	- Versão inicial.	01/10/2007
2	- Marcelo Martins Maia do Couto	- Atualização de Conteúdo; - Alterações no software usado para compilação.	02/01/2008

"Desenvolvido e produzido com orgulho no Brasil"

Exsto Tecnologia Ltda.

R. Vereador José Eduardo da Costa, 169

Santa Rita do Sapucaí – MG

CEP: 37540-000

+55 35 3471 6898

www.exsto.com.br

Vale da Eletrônica

ÍNDICE PÁGINA

Introdução *6*
1. Conteúdo do Kit: *8*
1.1. Conteúdo do CD em pastas 8
2. Instalações *9*
2.1. Instalação do Hardware 9
2.2. Instalação do Software 10
2.2.1. Configuração do M-IDE Studio 10
2.2.3. Instalação do Programa XM851 16
2.2.4. Uso do Sistema Operacional do 8051 22
3. Hardware *25*
3.1 A Plataforma 8051 25
3.2. Memórias 26
3.3. Módulo de comunicação serial 26
3.4. Módulo Conversor Analógico/Digital: 27
3.5. Módulo LCD 16x4 27
3.6. Módulo de Teclado 28
3.8. Módulo de ativação de interrupção e timers 28
3.9. Módulo do portal P1 29
3.10. Módulo de expansão de I/O 29
3.11. Módulo conversor Digital/Analógico 30
3.12. Módulo de motor de passo 30
4. Procedimento de uso e testes *31*
5. Resolvendo Problemas *33*
6. Garantia *34*
Apêndice A - Esquemas elétricos *35*
a) CPU – Memória – Decodificador de Endereços – Módulo Serial – Chaves – Leds 35
b) LCD e Teclado 36
c) Portais de Expansão 37
d) Conversor Digital/Analógico 38
e) Conversor Analógico/Digital 39
f) Conectores – Motor de Passo 40

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Página

Figura 01 – Distribuição em arvore do conteúdo do CD 8
Figura 02 – Página de apresentação da IDE 11
Figura 03 – Localização do painel de configuração 12
Figura 04 – Janela de configuração do M-IDE 13
Figura 05 – Configurando a localização do compilador assembly 13
Figura 06 – Configuração do simulador JSIM 14
Figura 07 – IDE editando código com simulador aberto. 15
Figura 08 – Tela Inicial do Instalador 17
Figura 09 – Copiando arquivos 17
Figura 10 – Copiando arquivos 18
Figura 11 – Tela Inicial do Gravador Exsto 18
Figura 12 – Conexão com o kit educacional de XM851 19
Figura 13 – Conexão com o kit educacional de XM851 20
Figura 14 – Carregando código para gravação no Kit 20
Figura 15 – Gravando código no Kit 21
Figura 16 – Opção Console 21
Figura 17 – Opção Motor de Passo 22
Figura 18 – Opção Conversor 22
Figura 19 – Tabela de Funções do Sistema Operacional do 8051 24
Figura 20 – Endereçamento do LCD 28
Figura 21 – Endereçamento do DDR 30

Introdução

Parabéns! Você acaba de adquirir um produto de alta qualidade e tecnologia de ponta. O Kit Educacional de 8051 será de grande auxílio no aprendizado e desenvolvimento de sistemas digitais controlados, na elaboração de cursos e treinamentos que envolvam o microcontrolador 8051.

A Exsto Tecnologia é uma empresa situada em Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais, cidade conhecida como "Vale da Eletrônica" por seu destaque na indústria eletroeletrônica e pela excelência de suas instituições de ensino. Nossa missão é sempre fornecer as melhores ferramentas para o desenvolvimento e aprendizado em eletrônica e desenvolvimento de software. Visite nosso site www.exsto.com.br para conhecer outras soluções e produtos oferecidos.

Este documento contém as principais características do kit educacional de 8051 e visa ser o guia de instalação, testes e utilização desse sistema.

O Kit Educacional de 8051 é um ambiente de desenvolvimento composto por um hardware que visa facilitar o aprendizado e o desenvolvimento de software para controle e supervisão de sistemas digitais de pequeno e grande porte, além de maximizar as possibilidades de experimentos para cursos.

O hardware do Kit Educacional de 8051 foi desenvolvido procurando disponibilizar o máximo de recursos possíveis ao usuário. Nesse sentido, o kit contém diversos módulos, compostos de circuitos com funcionalidades específicas que estão conectados diretamente ao microcontrolador 8051, permitindo a interação direta com os módulos dispostos na placa, fazendo com que o uso de cada módulo possa ser feita com quase nenhuma alteração no hardware.

Algumas das suas características:

a) Microcontrolador 8051;
b) Módulo de comunicação serial RS232;
c) Memória RAM de 32KB e EPROM de 64KB;
d) Display LCD 16x4;
e) Teclado com 16 teclas;

f) Portal multiplexado com 16 bits de I/O
g) Conversor DA usando R-2R com saída para alto-falante;
h) Módulo com oito entradas analógicas;
i) Chaves tácteis para acionamento de *timers* e interrupções;
j) Modulo com quatro Leds e quatro chaves;
k) Disponibilidade de acesso a todos os pinos do microcontrolador;

1. Conteúdo do Kit:

Depois de retirar o seu kit de desenvolvimento da caixa, verifique se o mesmo possui os seguintes itens:

- Bastidor com fonte Bivolt e placa de desenvolvimento;
- Cabo de alimentação de três pinos;
- 01 Cabo de comunicação serial;
- Apostilas (opcional);
- Manual;
- CD com simuladores, material de consulta técnica e copia dos materiais impressos CD.

Caso ocorra a falta de algum destes itens ou defeito, consulte a Exsto Tecnologia para esclarecimentos.

1.1. Conteúdo do CD em pastas

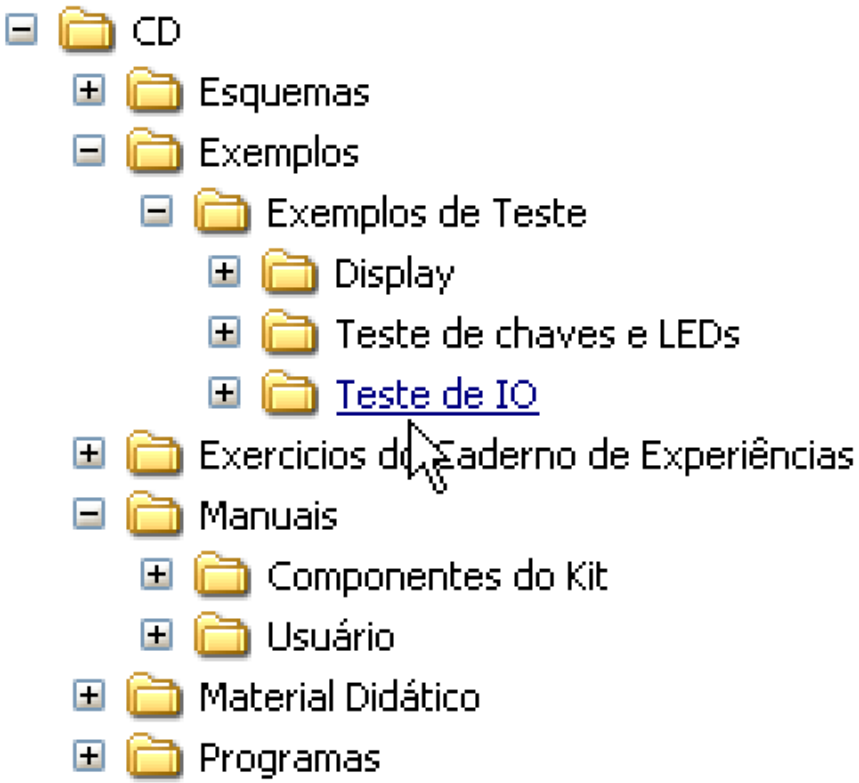


Figura 01 – Distribuição em arvore do conteúdo do CD

2. Instalações

2.1. Instalação do Hardware

Para ligar o seu Kit educacional de 8051 siga os passos abaixo:

- Verifique qual é a tensão que é fornecida pela tomada na qual você ligará o kit, dependendo da tensão da tomada é necessário adequar à tensão na fonte do kit em 110 v ou 220 v;
- Conecte a fonte de alimentação no kit, verificando se o Led "RUN" está aceso e o display LCD possui uma tela inicial.

É importante lembrar que o equipamento, assim que for ligado já está pronto para o uso, com isso evite tocar nas partes aquecidas, principalmente no circuito de excitação do alto-falante pertencente ao D/A.

Depois de alimentada a placa, você estará pronto para utilizar o kit, entretanto para poder gravar qualquer programa no XM851 é necessário o uso do cabo serial. Para o uso proceda da seguinte forma:

- Conecte o cabo serial no bastidor ligando-o ao computador;
- Instale e execute o programa gravador que está no diretório "programas" do CD que acompanha o Kit;
- Abra o firmware (código hex) no programa e depois na opção gravar em ferramentas.

Mais detalhes para a operação do software será vista no tópico seguinte, destinado a explicações de instalação e operação dos softwares que acompanham o kit.

É necessário ressaltar que ao conectar qualquer item a placa, esta sempre deverá ser desligada para evitar problemas.

2.2. Instalação do Software

Para iniciar a operação de desenvolvimento e estudo, além do kit educacional, é necessário usar um programa que será o ambiente de desenvolvimento (IDE) para o 8051. A aplicação utilizada para este fim é o "M-IDE Studio" que é uma plataforma de desenvolvimento gratuita e amplamente usada para desenvolvimento de códigos para 8051. Esta ferramenta por ser um ambiente modular, permite com que o usuário possa integrar várias outras ferramentas para facilitar o desenvolvimento, como por exemplo, é possível ter compiladores para a linguagem *Assembly* e ***C***, além de ainda uma ferramenta que facilita a simulação do código gerado.

Esta interface não necessita de instalação e já está disponível no CD que acompanha o produto, na pasta software.

2.2.1. Configuração do M-IDE Studio

O Kit educacional de 8051 é acompanhado com um CD contendo os programas utilizados para o desenvolvimento nesse dispositivo, na pasta "MCS-51" dentro da pasta "Programas" é encontrado o arquivos que permite a execução do ambiente de desenvolvimento M-IDE Studio.

Ao executar o aplicativo de nome "MIDE51.exe" a seguinte tela aparecerá na sua tela:

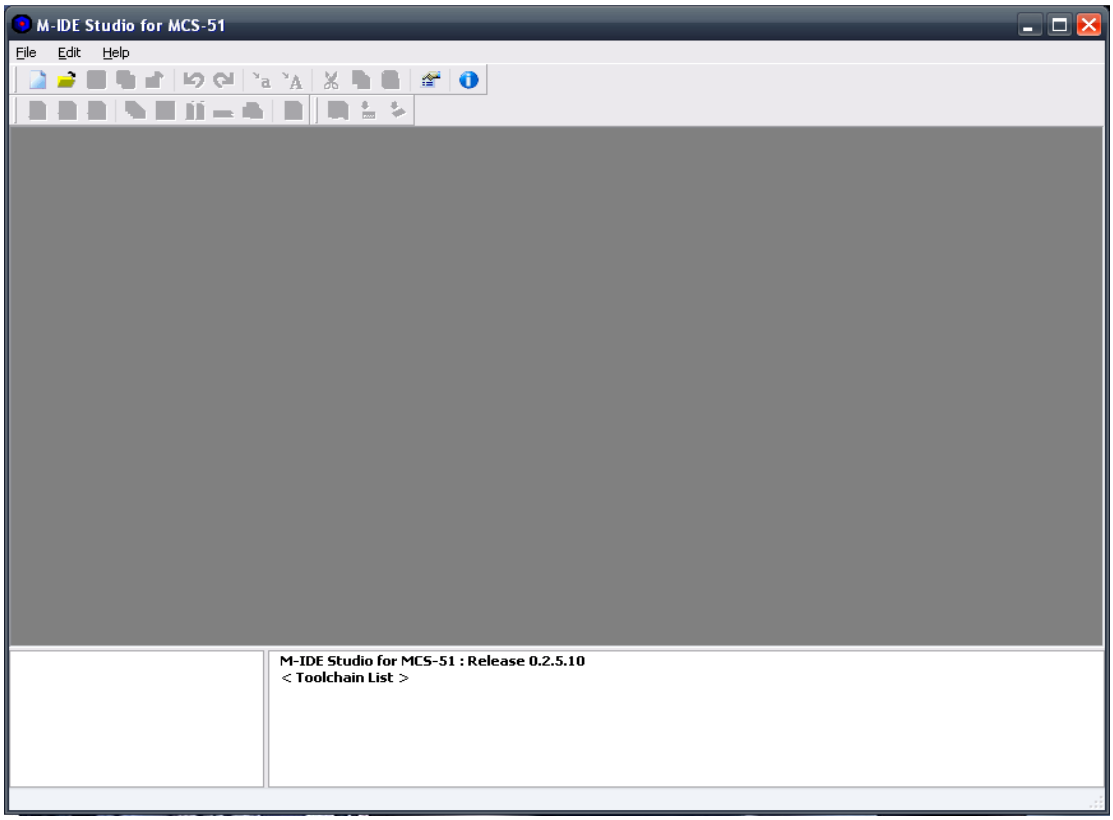


Figura 02 – Página de apresentação da IDE

Esta tela é a principal tela de ação ao programa, que não tem outra função do que somente fornecer um editor de textos com realçador de sintaxe. Esta forma é a inicial, pois ainda é necessário informar ao ambiente de desenvolvimento, a localização do compilador *assembly*, necessário para compilar os exemplos que também estão contidos no CD e ainda a localização do software de simulação.

Para iniciar a configuração desta IDE, devemos ir para a seção de configuração que está localizada no menu, em "**Edit->Preference"** conforme indicado na figura abaixo:

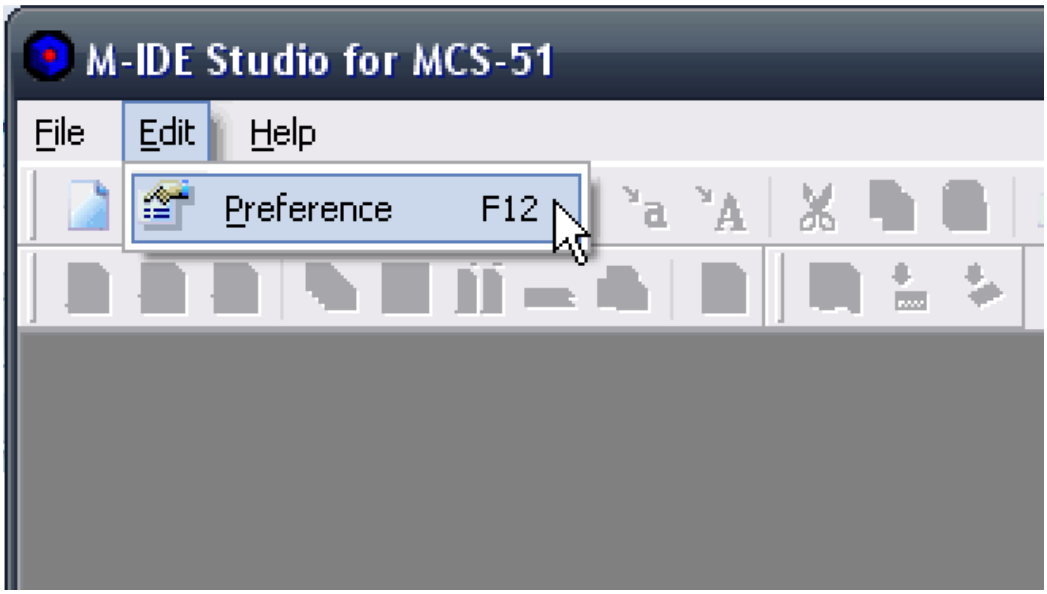


Figura 03 – Localização do painel de configuração

Depois de pressionado este item, a próxima janela lhe indicará as opções para configuração dos compiladores (Assembly ou C) e ainda a localização do simulador, já que este tipo de software, por não ter instalação, não garante sempre à mesma localização dos compiladores em todos os computadores.

Já que todas as ferramentas necessárias para a compilação, execução e simulação já estão dentro da pasta da IDE, somente precisamos informar isso de forma correta para o mesmo. Conforme podemos ver na tela seguinte, as configurações de toda a IDE podem ser feitas através desta janela, como exemplo podemos ver a troca na cor de cada sintaxe, facilitando o programador a distinção entre comando, variável ou ainda alguma palavra reservada da linguagem.

Na verdade, as configurações importantes são as relativas à configuração do compilador Assembly e do simulador.

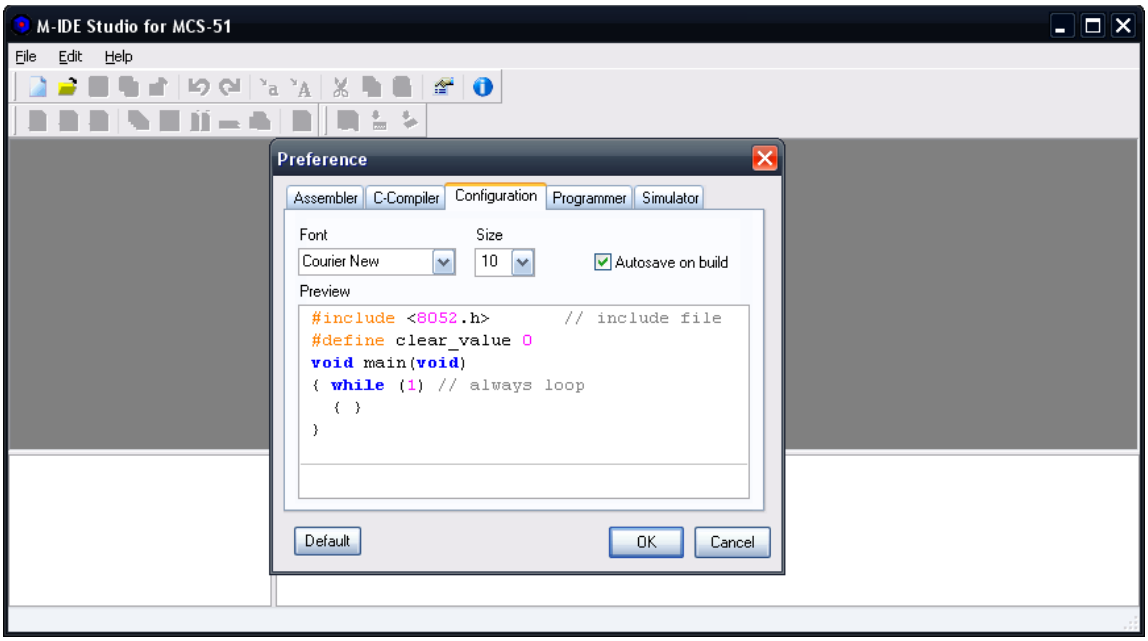


Figura 04 – Janela de configuração do M-IDE

Ao acessar a aba "**Assembler**", será exibido o campo para a colocação do caminho para acesso ao compilador assembly. Note que o *toolchain* deverá ser o ASEM51, que é um compilador gratuito que pode ser usado sem restrições para compilação de códigos para o 8051 e ainda a ferramenta utilizada nesta configuração. A localização do compilador é a mesma do programa executável da IDE, então coloque esta informação no campo path.

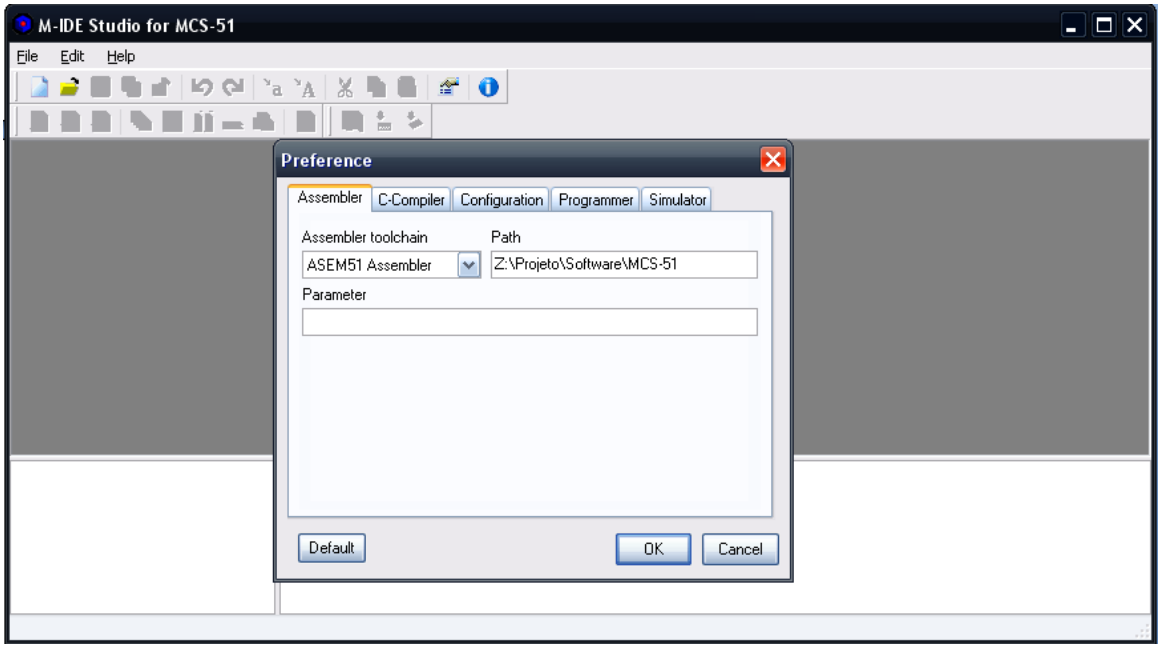


Figura 05 – Configurando a localização do compilador assembly

No CD que acompanha o Kit, todos os exemplos são feitos em *assembly*, portanto esta configuração será suficiente para a compilação do código fonte contido no CD. Caso o usuário deseje utilizar o compilador C, deve-se procurar uma atende sua necessidade.

Depois de configurar o compilador, podemos configurar o simulador, sendo que isto é feito na aba "**Simulator**". O simulador utilizado aqui é chamado JSIM, sendo um dos mais utilizado para simulações de 8051, sendo que a configuração tem que ser semelhante a já feita na figura abaixo, verifique somente o *path* que também é o mesmo da IDE, sendo fácil de localizar.

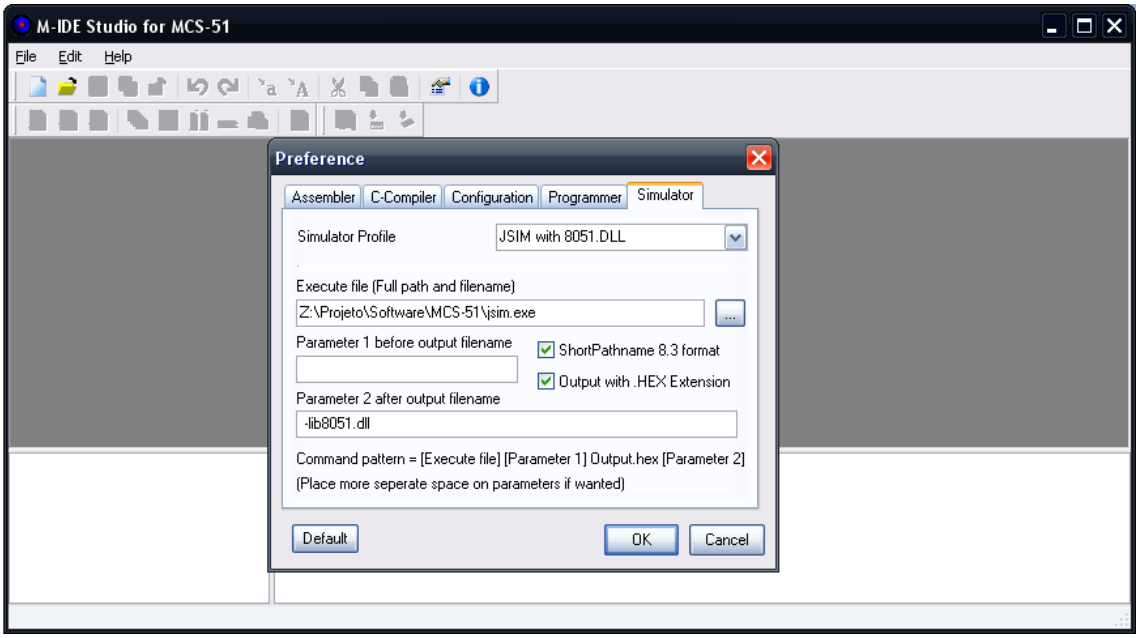


Figura 06 – Configuração do simulador JSIM

Aqui é o ambiente de desenvolvimento necessário para os programas de 8051, sendo bastante intuitivo para os programadores acostumados a desenvolver em 8051 e também é bastante útil para aqueles que estão tendo um primeiro contato agora.

Depois de "escrever" seu código, use as opções "Compilar" para gerar o código em HEX que será gravado no microcontrolador e "Simular" para verificar todos os estados dos registros durante o funcionamento do seu programa no componente real.

Abaixo podemos ver a IDE em funcionamento, onde o botão marcado com um círculo vermelho corresponde à compilação do código em edição e o botão marcado com um círculo preto, indica a compilação e logo em seguida a ativação do simulador.

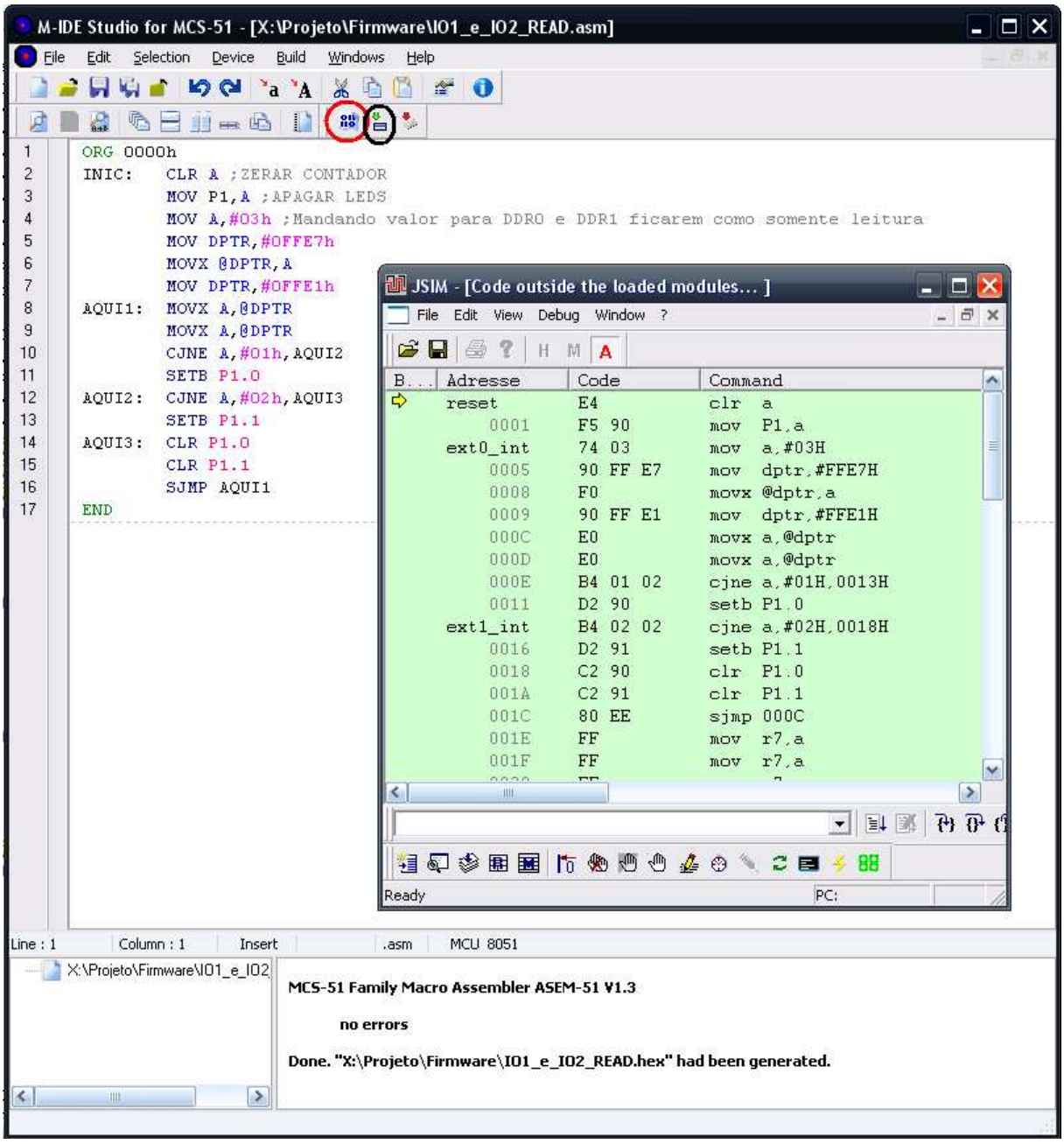

M-IDE Studio for MCS-51 - [X:\Projeto\Firmware\IO1_e_IO2_READ.asm]
File Edit Selection Device Build Windows Help
1 ORG 0000h
2 INIC: CLR A ;ZERAR CONTADOR
3 MOV P1,A ;APAGAR LEDS
4 MOV A,#03h ;Mandando valor para DDR0 e DDR1 ficarem como somente leitura
5 MOV DPTR,#0FFE7h
6 MOVX @DPTR,A
7 MOV DPTR,#0FFE1h
8 AQUI1: MOVX A,@DPTR
9 MOVX A,@DPTR
10 CJNE A,#01h,AQUI2
11 SETB P1.0
12 AQUI2: CJNE A,#02h,AQUI3
13 SETB P1.1
14 AQUI3: CLR P1.0
15 CLR P1.1
16 SJMP AQUI1
17 END
JSIM - [Code outside the loaded modules...]
File Edit View Debug Window ?
B... Adresse Code Command
reset E4 clr a
0001 F5 90 mov P1,a
ext0_int 74 03 mov a,#03H
0005 90 FF E7 mov dptr,#FFE7H
0008 F0 movx @dptr,a
0009 90 FF E1 mov dptr,#FFE1H
000C E0 movx a,@dptr
000D E0 movx a,@dptr
000E B4 01 02 cjne a,#01H,0013H
0011 D2 90 setb P1.0
ext1_int B4 02 02 cjne a,#02H,0018H
0016 D2 91 setb P1.1
0018 C2 90 clr P1.0
001A C2 91 clr P1.1
001C 80 EE sjmp 000C
001E FF mov r7,a
001F FF mov r7,a
Ready PC:
Line : 1 Column : 1 Insert .asm MCU 8051
X:\Projeto\Firmware\IO1_e_IO2
MCS-51 Family Macro Assembler ASEM-51 V1.3
no errors
Done. "X:\Projeto\Firmware\IO1_e_IO2_READ.hex" had been generated.

Figura 07 – IDE editando código com simulador aberto.

Para gravar o programa no kit educacional de 8051 é necessário o uso de um software da Exsto Tecnologia, chamado Gravador XM851 que será tratado adiante.

2.2.3. Instalação do Programa XM851

O kit educacional de 8051 possui um programa desenvolvido especialmente para a comunicação entre o kit e o computador. Esta necessidade é avaliada pois temos que ter uma forma de enviar os programas desenvolvidos pelo usuário para o Kit.

A instalação deste programa é fácil e está disponível no CD, na pasta programas, que acompanha o produto. Abaixo segue um passo-a-passo de como realizar a instalação deste programa.

Primeiro, ao executar o instalador, temos a seguinte tela:

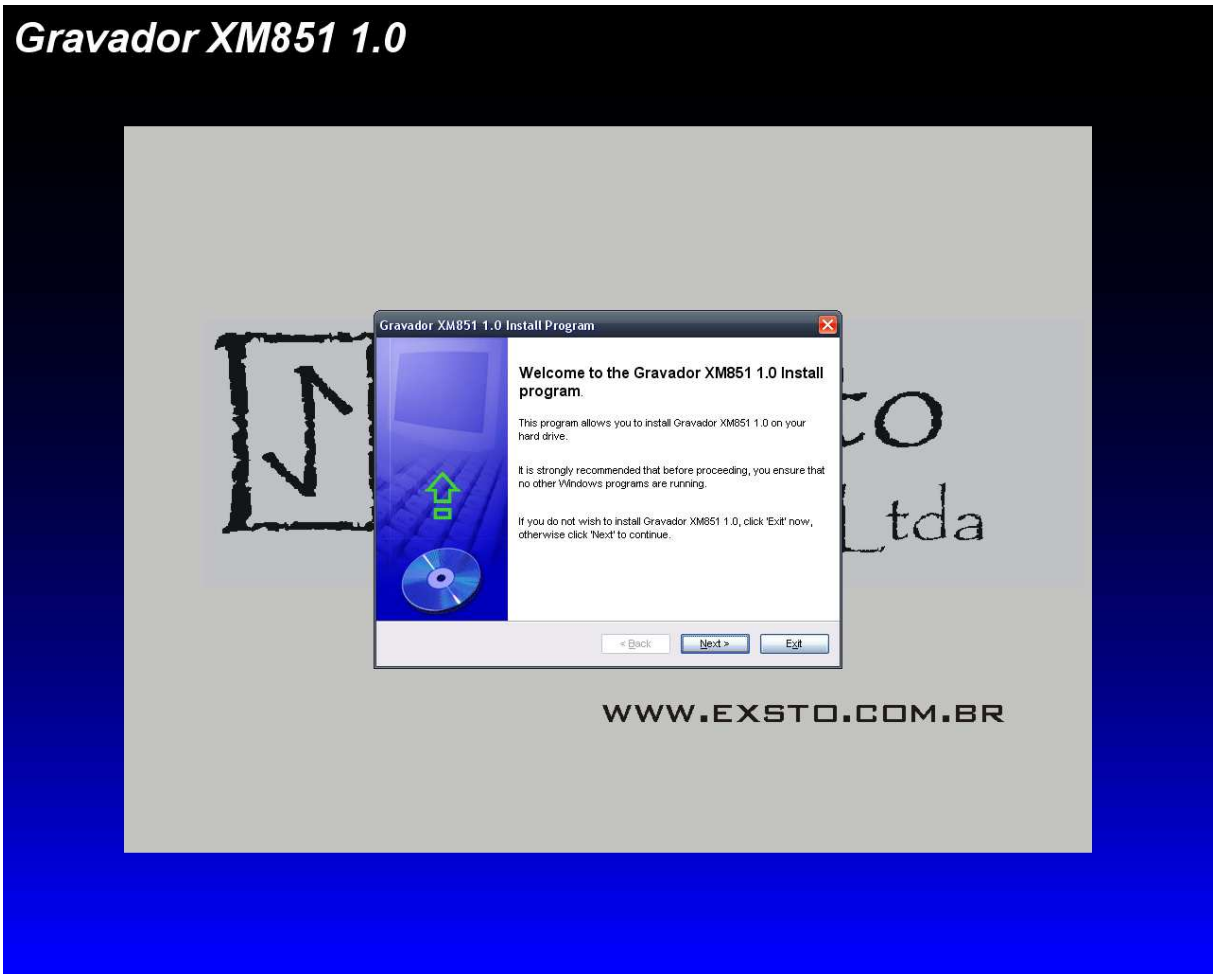

Gravador XM851 1.0
Gravador XM851 1.0 Install Program
Welcome to the Gravador XM851 1.0 Install program.
This program allows you to install Gravador XM851 1.0 on your hard drive.
It is strongly recommended that before proceeding, you ensure that no other Windows programs are running.
If you do not wish to install Gravador XM851 1.0, click 'Exit' now, otherwise click 'Next' to continue.
< Back
Next >
Exit
WWW.EXSTO.COM.BR

Figura 08 – Tela Inicial do Instalador

Aqui, depois das informações sobre a instalação do programa, vamos a tela que define o diretório onde se deve instalar o programa.

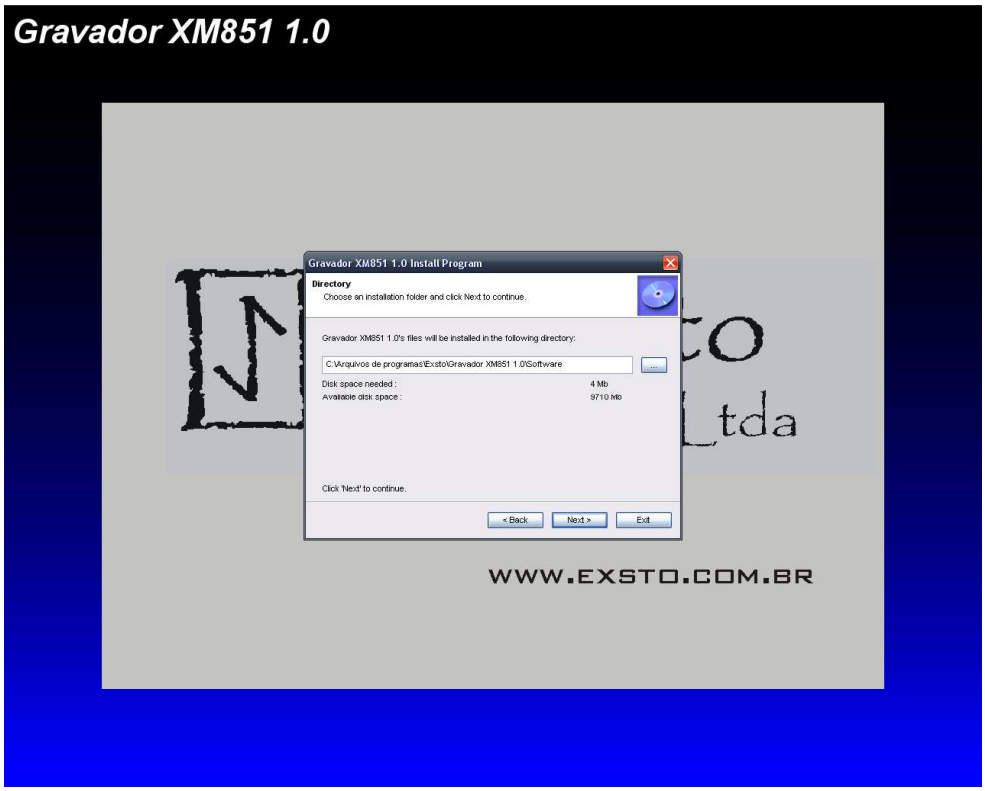

Gravador XM851 1.0
Gravador XM851 1.0 Install Program
Directory
Choose an installation folder and click Next to continue.
Gravador XM851 1.0's files will be installed in the following directory:
C:\Arquivos de programas\Exsto\Gravador XM851 1.0\Software
Disk space needed :
4 Mb
Available disk space :
9710 Mb
Click 'Next' to continue.
< Back
Next >
Exit
WWW.EXSTO.COM.BR

Figura 09 – Escolha do diretório para instalação

Depois de selecionado o diretório para instalação do software, pressione a tecla "*Next*" e depois da confirmação da criação do diretório, a seguinte tela aparecerá.

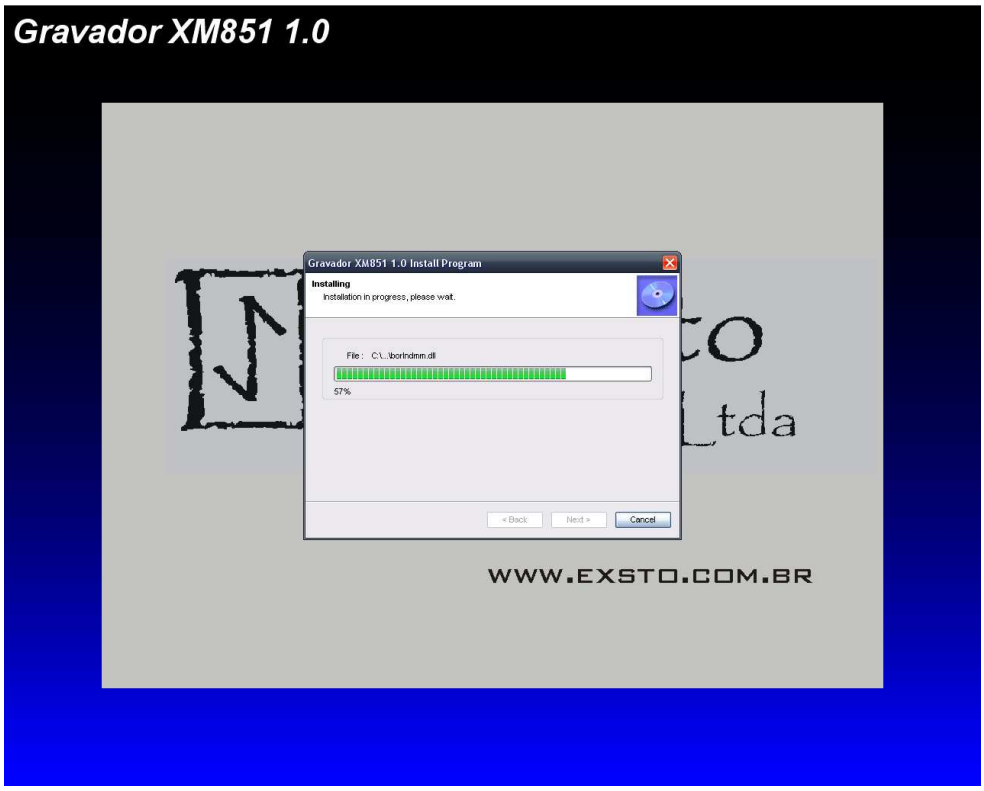


Figura 10 – Copiando arquivos

Depois de copiar tudo, o software indicará a conclusão através da seguinte janela

Gravador XM851 1.0
Gravador XM851 1.0 Install Program
End
Installation completed.
Gravador XM851 1.0 has been successfully installed.
Select the following option if you want Gravador XM851 1.0 to be launched after exiting this install program :
Launch Gravador XM851 1.0
< Back
Next >
Exit
tda
WWW.EXSTO.COM.BR

Figura 11 – Termino da instalação

Depois de terminado a instalação, abrirá uma janela que corresponde ao software de interação com o kit, sendo sua inicialização como abaixo.

Figura 12 – Tela Inicial do Gravador Exsto

Este programa, como o anterior, tem uma interface bem intuitiva, fazendo com que o seu uso seja muito simples. Este software além de fazer a gravação do código HEX, ele também faz interações diversas com o kit XM851, fazendo leituras dos conversores analógico-digitais, variando a velocidade do motor de passo, leitura das teclas pressionadas no teclado através de comunicação serial.

Para iniciar a comunicação com o kit, é necessária a conexão do software com o kit que é feita na opção mostrada na tela seguinte.

Figura 13 – Conexão com o kit educacional de XM851

Neste menu, o item conectar fará a conexão entre o kit e o computador, permitindo com que você possa enviar seu programa para o Kit. Ainda neste menu temos a opção de configuração que permite escolher qual porta serial do computador será usada para a conexão com o kit, assim como outras características da comunicação como velocidade e paridade.

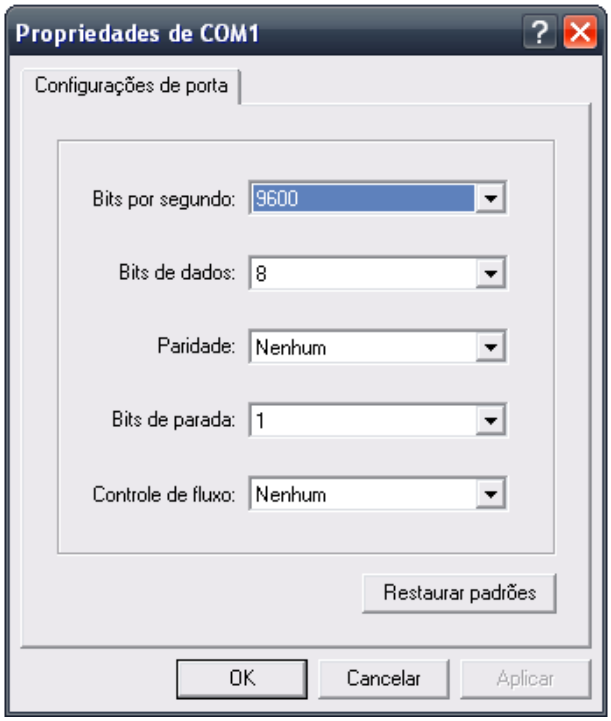


Figura 14 – Conexão com o kit educacional de XM851

Agora, para gravar o programa, é necessário carregá-lo e enviá-lo para o kit. Para carregar o programa já compilado, é só na opção mostrada abaixo:

Figura 15 – Carregando código para gravação no Kit

Assim que o programa estiver carregado. É só enviá-lo através do pressionamento do botão gravar.

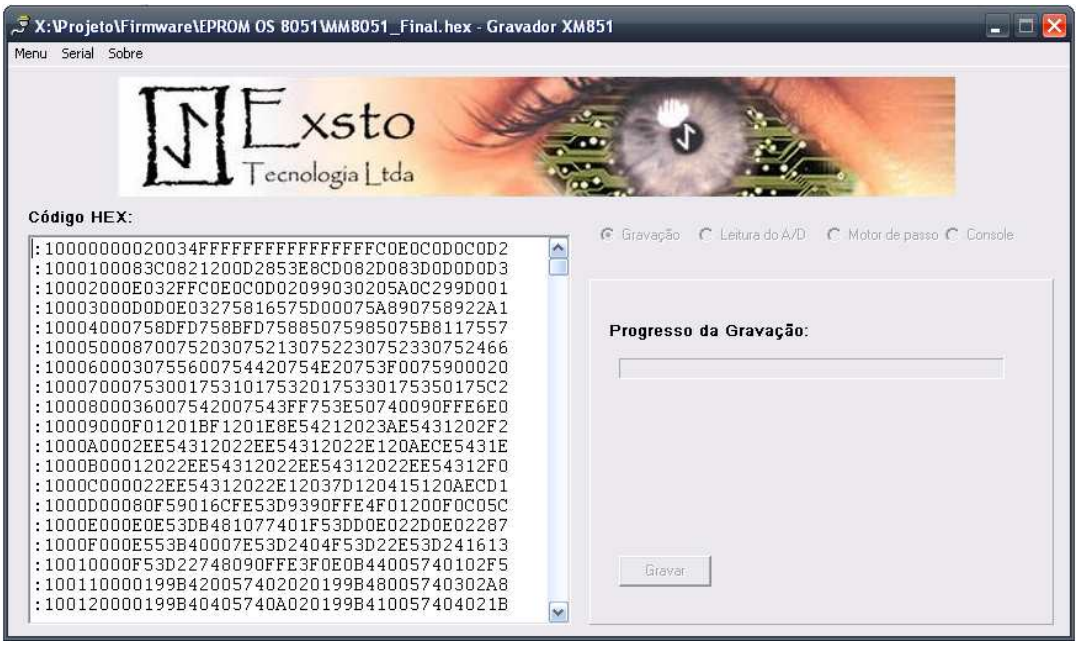


Figura 16 – Gravando código no Kit

Quando o software estiver conectado ao kit e isto acontece quando é selecionada a opção "Conectar" no menu "Serial" as opções a direita da janela do programa estarão disponíveis. É importante lembrar que para cada opção de interação com o KIT, é necessário ter a opção selecionada também no sistema operacional do KIT, já que cada item de menu corresponde a uma de suas funções.

Qualquer dúvida sobre quais opções interagem com o KIT, consulte os próximos itens abaixo.

Abaixo vemos as três opções de interação com o KIT:

- Console:

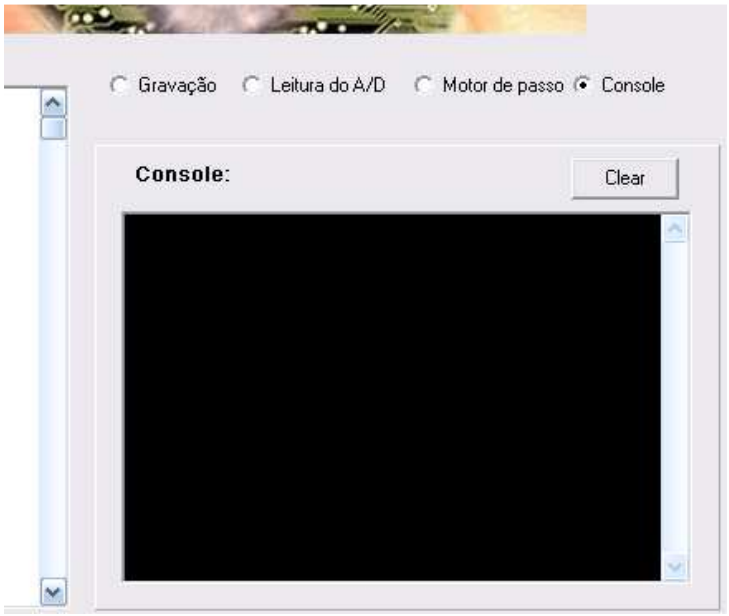


Figura 17 – Opção Console

- Motor de Passo:

Figura 18 – Opção Motor de Passo

- Conversor A/D:

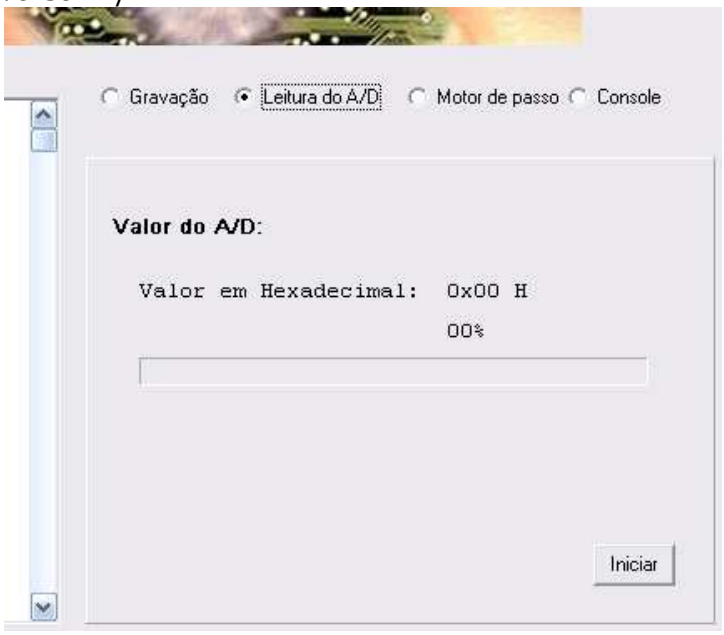


Figura 19 – Opção Conversor

Cada uma das três opções são intuitivas e demonstram a capacidade de interação entre o PC e cada um dos módulos do KIT.

2.2.4. Uso do Sistema Operacional do 8051

O Sistema operacional do 8051 é inicializado logo quando a placa seja ligada, com isso quase todo o hardware pode ser acessado quase que imediatamente. O sistema de menus permite que você navegue por todas as opções disponíveis acessando alguns recursos do kit.

Abaixo segue uma tabela com o funcionamento de cada menu.

Opção do Menu	TECLAS	FUNÇÃO
Terminal TTY	AB	Sair – Voltar ao Menu Principal
	Outras	Escreve na Serial
Calculadora	A	Soma
	B	Subtração
	C	Multiplicação
	D	Divisão
	E	Executa a operação
	F	Sair – Voltar ao Menu Principal
	Outras	Operando para Cálculo
Gerador de Sons	A	Sair – Voltar ao Menu Principal
	C	Aumenta Freqüência
	D	Diminui Freqüência
	1	Variação entre 0 - 128 Níveis
	2	Variação entre 1 – 8 Níveis
	Outras	Sem função
Mnemônico	C	Anterior
	D	Próximo
	A	Sair – Voltar ao Menu Principal
	Outras	Sem Função
Caracteres Gráficos	C	Decrementa o endereço
	D	Incrementa o endereço
	1-5	Muda o bit da linha

	A	Sair – Voltar ao Menu Principal
	Outras	Sem função
Motor de Passo	A	Sair – Voltar ao Menu Principal
	Outras	Sem Função
Conversor AD	A	Sair – Voltar ao Menu Principal
	0-7	Muda o nº da Entrada do Conversor
	Outras	Sem Função

Figura 20 – Tabela de Funções do Sistema Operacional do 8051.

3. Hardware

O kit educacional de 8051 é formado por uma placa que está o microcontrolador 8051 interligado a vários módulos como um conjunto de chaves e Leds, motor de passo, memórias, conversor analógico-digital, conversor digital-analógico, display LCD 16x4, saída amplificada com auto-falante entre outros. A placa que contém o 8051 está conectada ao bastidor para que o mesmo garanta a alimentação, já que o módulo de fonte se encontra dentro do bastidor.

3.1 A Plataforma 8051

O 8051 faz parte de uma popular família de microcontroladores de 8 bits lançada pela Intel em 1977. É conhecido por sua facilidade de programação, em linguagem assembly graças ao seu poderoso conjunto de instruções. É tido como o microcontrolador mais popular do mundo, pois existem milhares de aplicações para o mesmo, e existem pelo menos dois mil fabricantes produzindo variantes e clones do modelo. Atualmente possui diversos modelos clones sendo produzidos por empresas diversas à Intel. Por ser um microcontrolador CISC, oferece um conjunto de instruções muito vasto que permite executar desde um simples programa que faz piscar um LED até um programa de controle de acesso controlado por rede.

Ele é o sistema principal do nosso kit, já que o objetivo do mesmo é propiciar ao usuário a aprendizagem do seu uso nas mais variadas tarefas.

No kit, o microcontrolador 8051 está interligado a todos os dispositivos através do portal P0 e P2, fazendo a multiplexação entre todos os módulos do kit através do mapeamento de dispositivo usando o multiplexador 74LS138. Assim, para acesso a cada módulo é necessário acessar um ou mais endereços de cada dispositivo.

3.2. Memórias

No kit existem três módulos de memória. Um módulo de memória é composto por uma EPROM de 64KB, onde está gravado o sistema operacional do kit. Este sistema operacional permite acessar facilmente quase todos os recursos do kit mesmo sem nenhum programa já instalado.

Os outros dois módulos de memória são compostos por memórias E2PROM com capacidade de armazenamento de aproximadamente 32KB. Estes dois módulos têm funções distintas entre si. Como é necessária a gravação do programa do usuário no kit, então uma memória serve como memória de programa que permite a gravação do programa, coisa que não seria possível na EPROM.

O segundo banco é destinado à memória de dados, este tipo de memória é destinado a guardar as informações dos programas em execução que estão em constante modificação.

3.3. Módulo de comunicação serial

No kit, de forma a tornar possível a gravação e a integração entre o kit e o computador, foi colocado um módulo de comunicação serial ligado diretamente ao portal P3 do microcontrolador, que já possui uma entrada dedicada à comunicação serial.

Este tipo de comunicação é muito importante para tornar o equipamento acessível via computador, pois é através dele que é feita a gravação do software que estará sendo executado no kit.

Depois do software já carregado, o módulo de comunicação serial pode ser usado para qualquer outra tarefa de comunicação externa que utilize o protocolo RS-232, como controle ou supervisão. Pensando nesta aplicação, o kit usa este módulo no seu sistema operacional para trocar informações entre o mesmo e o computador. Desta forma temos algumas funções supervisionadas, como o valor de entrada de cada entrada selecionado

no conversor analógico-digital ou algumas funções de controle como, por exemplo, o controle da velocidade do motor de passo.

O acesso ao módulo serial é nativo do sistema, pois como já dito ele faz parte do microcontrolador, então para mandar/receber qualquer informação do módulo serial é só atuar no módulo serial contido no 8051.

3.4. Módulo Conversor Analógico/Digital:

O conversor analógico/digital do kit é composto principalmente por um componente ADC0808, que é um conversor muito eficiente, permitindo converter oito entradas analógicas selecionáveis através de um conjunto de endereçamento de três bits. No kit, estas oito entradas analógicas estão organizadas como:

- Quatro entradas analógicas diretas, sem amplificação;
- Uma entrada amplificada com um microfone de eletreto na placa com regulagem de volume, possibilidade de adição de um eletreto externo;
- Uma entrada analógica para sinais de 0V até 100mV;
- Uma entrada analógica para sinais de 0V até 1V;
- Uma entrada ligada a um potenciômetro disponível na placa, disponibilizando na entrada de 0V até 5V;

Como já dito anteriormente, cada periférico tem seu próprio endereço de acesso, sendo o deste o endereço ***"FFE5"***, onde o comando de escrita grava o canal analógico a ser analisado e o comando de leitura vê o valor binário da entrada analógica escolhida.

3.5. Módulo LCD 16x4

O módulo LCD de dezesseis colunas e quatro linhas é uma interface com o usuário presente neste kit, para que o usuário possa ter noção do que está acontecendo durante o uso do kit ou ainda durante a execução do seu próprio programa. Esta interface

representa caracteres alfanuméricos e contém uma luz de fundo ou *backlight* para visualização dos caracteres em ambientes pouco iluminados.

O sistema operacional contido no kit utiliza este LCD para permitir a navegação entre os menus e a seleção de algumas facilidades contidas no Sistema operacional.

O acesso a este equipamento é feito através do uso dos seguintes endereços:

Endereço	Descrição	Sentido	Nome da função
FFE2	Endereço para gravação de comando no LCD	WR	LCD_CMD
FFEA	Endereço para Leitura de comando no LCD	RD	
FFF2	Endereço para gravação de dados do LCD	WR	LCD_DATA
FFFA	Endereço para Leitura de dados do LCD	RD	

Figura 21 – Endereçamento do LCD

3.6. Módulo de Teclado

Este módulo é composto de 16 chaves tácteis que fazem a função de um teclado através da técnica de varredura. Desta forma através do uso de dois bits escritos no teclado é possível ler as 16 teclas. Este teclado permite a operação do sistema operacional do kit, sendo este teclado composto de uma parte numérica que contem os algarismos de 0 até 9, # e *, possuindo ainda mais quatro teclas de função não determinada chamadas A, B, C e D.

O endereço deste periférico é ***"FFE3"*** e onde a gravação neste endereço nos permite colocar os valores para varredura e a leitura do mesmo endereço nos permite saber qual foi à tecla pressionada.

3.8. Módulo de ativação de interrupção e timers

Este módulo é simplesmente composto por quatro chaves tácteis que colocam valores lógicos nos pinos INT1, INT0, T0 e T1 diretamente no microcontrolador. Estas funções são detectadas diretamente e não precisam de nenhum acionamento externo.

3.9. Módulo do portal P1

No kit educacional foi previsto a colocação do acesso direto a portal P1 do microcontrolador a um conjunto de Leds e chaves tácteis. Para tanto, temos aqui na parte mais significativa do portal quatro chaves tácteis e na outra parte do portal, ou seja, a parte menos significativa, quatro Leds de uso geral.

Já que estes elementos estão diretamente ligados ao 8051, eles são acessados diretamente através do uso do portal P1. O único detalhe que deve ser visto aqui é que os Leds são acionados através do portal que está ligado ao componente ULN2803.

3.10. Módulo de expansão de I/O

Como este kit é focado no meio acadêmico ou para aqueles que desejam aprender o funcionamento do microcontrolador em sua essência, temos a possibilidade de fazer com que o 8051 acesse periféricos ou circuitos externos do kit. Para isso estão disponibilizados dois endereços de expansão de I/O disponibilizando oito bits cada um. Assim tem dezesseis bits de acesso a qualquer elemento fora do kit, sendo ainda que estes endereços trabalhem de forma bidirecional, ou seja, podem ser entrada ou saída dependendo do estado do portal DDR, totalmente configurável.

Como já dito acima, os dezesseis bits disponíveis na verdade é dois portais de oito bits cada um, sendo o primeiro acessado no endereço ***"FFE0"*** e o segundo ***"FFE1"***, onde a gravação no endereço escreve no portal e a leitura lê o conteúdo do portal. Entretanto isso não é suficiente, pois como o mesmo endereço é compartilhado para leitura e para escrita é necessária a utilização de um terceiro endereço para seleção da função de leitura ou escrita.

O portal DDR controla o sentido com que os bits irão fluir nos 16 bits de expansão, seguindo a seguinte tabela:

Endereço (Hexadecimal)	Dado (Hexadecimal)	FFE0	FFE1
FFE7	00	Escrita	Escrita
	01	Escrita	Leitura
	10	Leitura	Escrita
	11	Leitura	Leitura

Figura 22 – Endereçamento do DDR

Assim podemos multiplexar a expansão de forma a ter cada pino como entrada e saída individualmente.

3.11. Módulo conversor Digital/Analógico

O módulo conversor digital/analógico é um módulo composto por um sistema R-2R que faz a conversão do valor do octeto escrito no endereço "FFE4" para o valor analógico entre 0V e 5V. Este módulo possui duas saídas onde uma é direta, retornando o valor entre 0V e 5V e a outra é uma saída amplificada para um alto falante, permitindo assim, via software, construir um gerador de tons.

3.12. Módulo de motor de passo

Este módulo é constituído em um *driver* de corrente que permite acionar um motor de passo com quatro enrolamentos através da escrita de um octeto no endereço ***"FFE6".***

No kit, temos a indicação de qual enrolamento está sendo acionado a cada instante, através de LED's. O sistema operacional possui uma opção que permite a operação deste motor através do computador, usando o software que acompanha o kit e o cabeamento serial.

4. Procedimento de uso e testes

Após a verificação inicial feita como indicado no item 1 deste manual, ligue o equipamento na tomada e verifique os seguintes itens:

- Se o LED indicativo de RUN está acesso;
- Se o *Backlight* azul do bastidor, evidenciando Exsto, está acesso;
- Se o LCD está na tela inicial do sistema operacional;

Se o procedimento adotado acima funcionou de forma correta, vamos para o segundo passo do teste do equipamento. É importante lembrar que o equipamento, assim que for ligado já está pronto para o uso, com isso evite tocar nas partes aquecidas, principalmente nos transistores do módulo conversor digital/analógico.

A melhor forma de se testar o kit é através do uso do seu sistema operacional, ele é a peça chave para o teste dos módulos.

Se você pode ler alguma coisa no LCD o mesmo está em funcionamento, sendo este o único módulo que pode ser testado diretamente sem o sistema operacional. O que aparecerá para o usuário no LCD pressionar “B”. Para o teste dos outros módulos, usaremos o sistema operacional e o software Exstov2.0 que acompanha o kit.

Ao abrir o programa, somente mantenha o cabo serial conectado no kit e ao computador, não esquecendo que o software mencionado anteriormente deve estar em execução e conectado a porta serial, conforme visto no Item 2.

Com este ambiente configurado, vamos então testar alguns componentes do kit. Usando os menus do sistema operacional como guia, temos na primeira tela depois de pressionado o “B” a opção “Terminal TTY”. Esta opção mantém uma comunicação entre o kit e o computador, entretanto, dentro do programa Exstov2.0 é necessário estar no item console no menu ferramentas. Quando estiverem em ambas as telas, você poderá trocar teclas pressionadas entre o kit e o computador, então desta forma podemos testar

ambos os teclado e comunicação serial, já que qualquer tecla pressionada no teclado aparecerá no console e vice-versa. Assim temos dois módulos testados.

Para testar o módulo de conversão analógico/digital é só escolher a opção 7 no menu, onde através do pressionamento das teclas 0 até 7 você escolhe os respectivos canais do AD que serão amostrados. Assim é possível testá-lo através da indicação dos valores inseridos em cada entrada.

Para testar o módulo de motor de passo também é necessária a comunicação serial entre o computador e o kit, da mesma forma que no teste do teclado visto anteriormente. Entretanto, ao invés de selecionar a opção Console no programa Exstov2.0, selecione “Motor de Passo”, assim você poderá acionar o motor de passo, mudando sua velocidade e seu sentido de rotação, fazendo isso está testado o motor de passo.

Para testar o módulo digital/analógico é só procurar pela opção “gerador de tons” no menu do sistema operacional. Com a seleção deste item, já será possível ouvir os tons no alto falante do kit, tendo sua freqüência regulada nos itens do menu e seu volume pelo potenciômetro próximo a ele.

5. Resolvendo Problemas

5.1. Suporte Técnico

A Exsto Tecnologia oferece suporte técnico gratuito para questões de utilização de seus produtos através do e-mail suporte@exsto.com.br ou do telefone (35) 3471-6898.

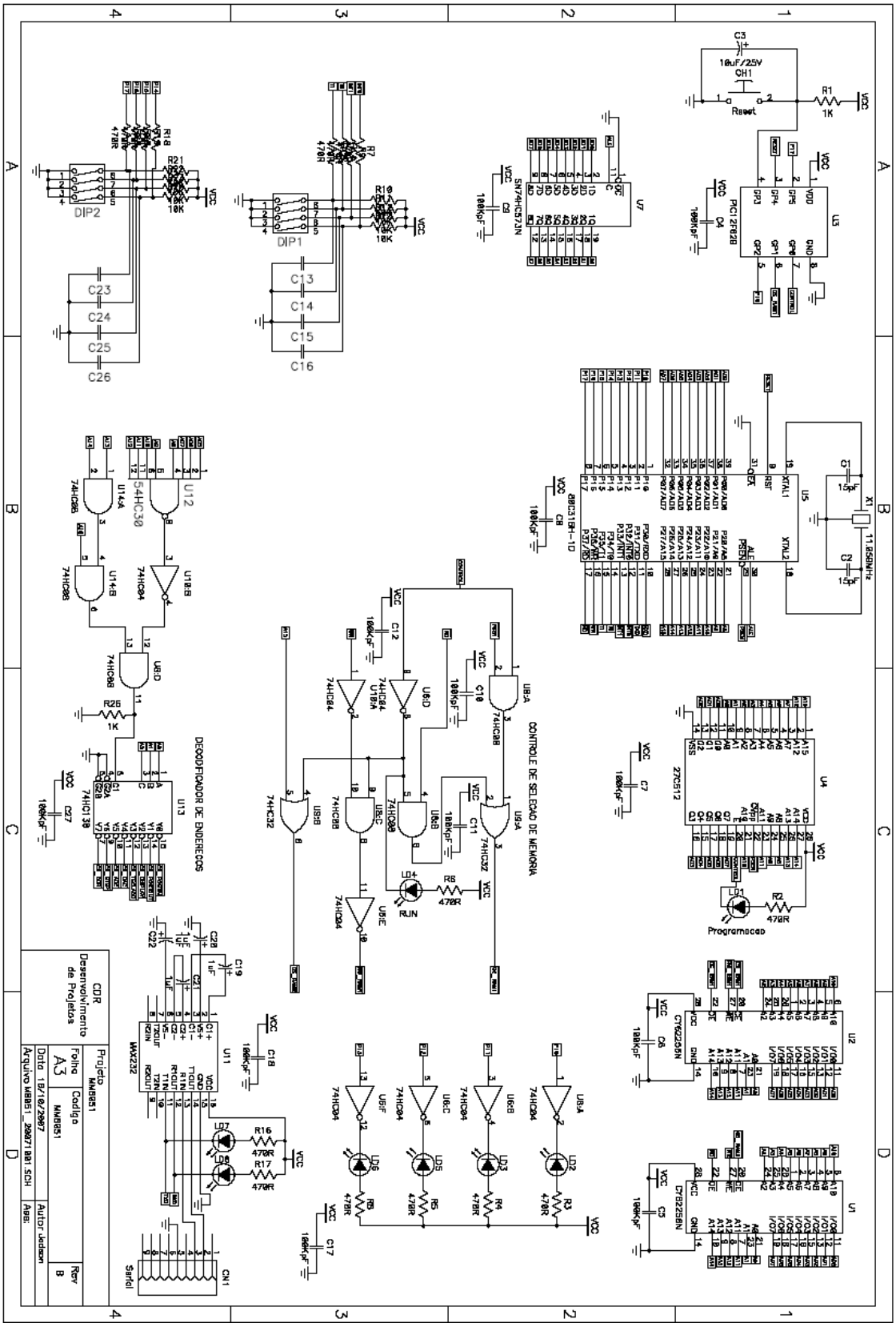
1 6. Garantia

O Kit XM851 tem garantia total contra defeitos de fabricação pelo período de 1 (hum) ano. Não estão cobertos quaisquer danos causados pelo ou ao kit por mau uso do mesmo.

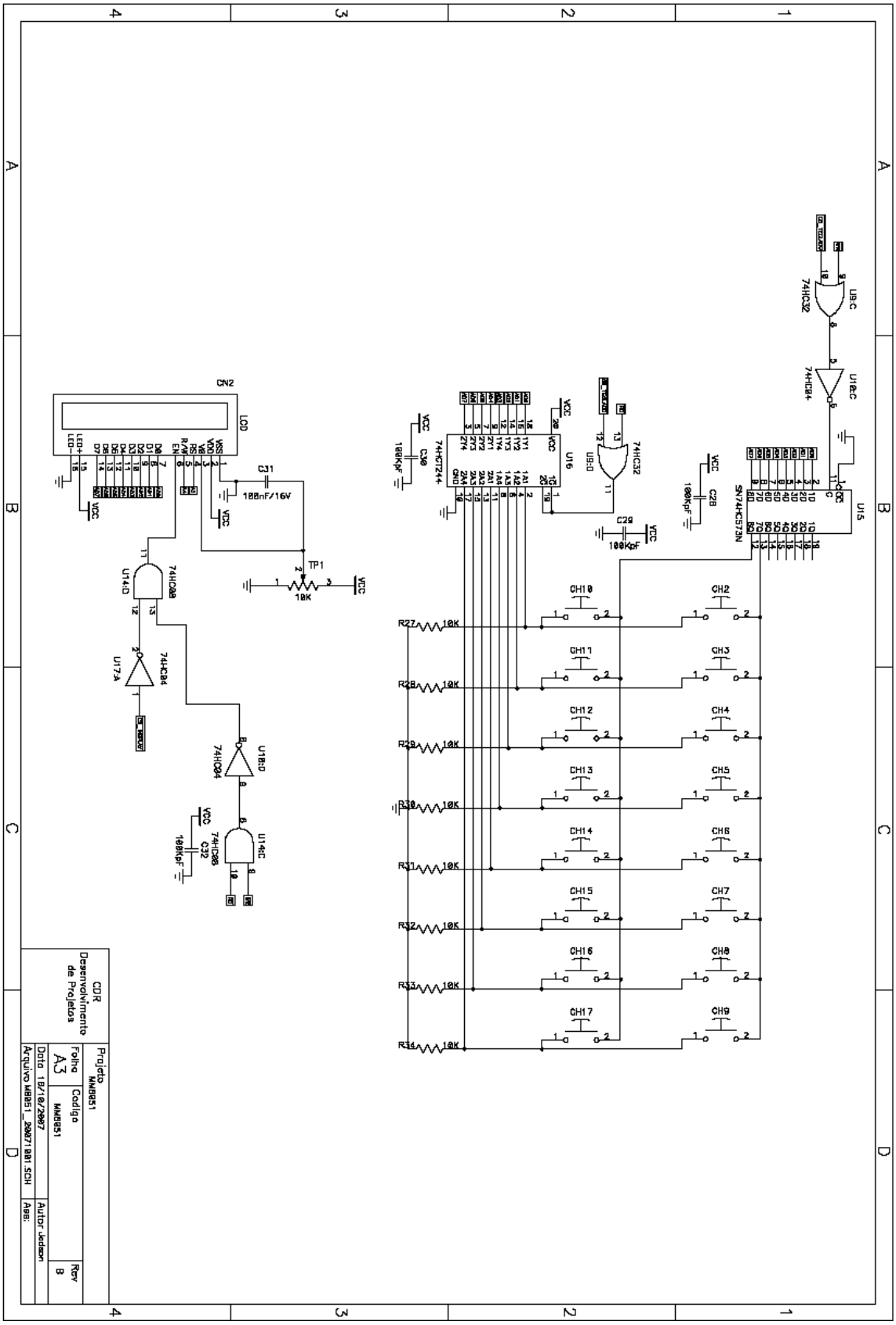
No. de Controle: _____	Data: _____ / _____/ ____
Resp.: _____	Ass.: _____
Proprietário:_____	
Endereço:_____	
CEP.: _____	Fone: _____
Cidade:_____	Estado: _____

Apêndice A - Esquemas elétricos

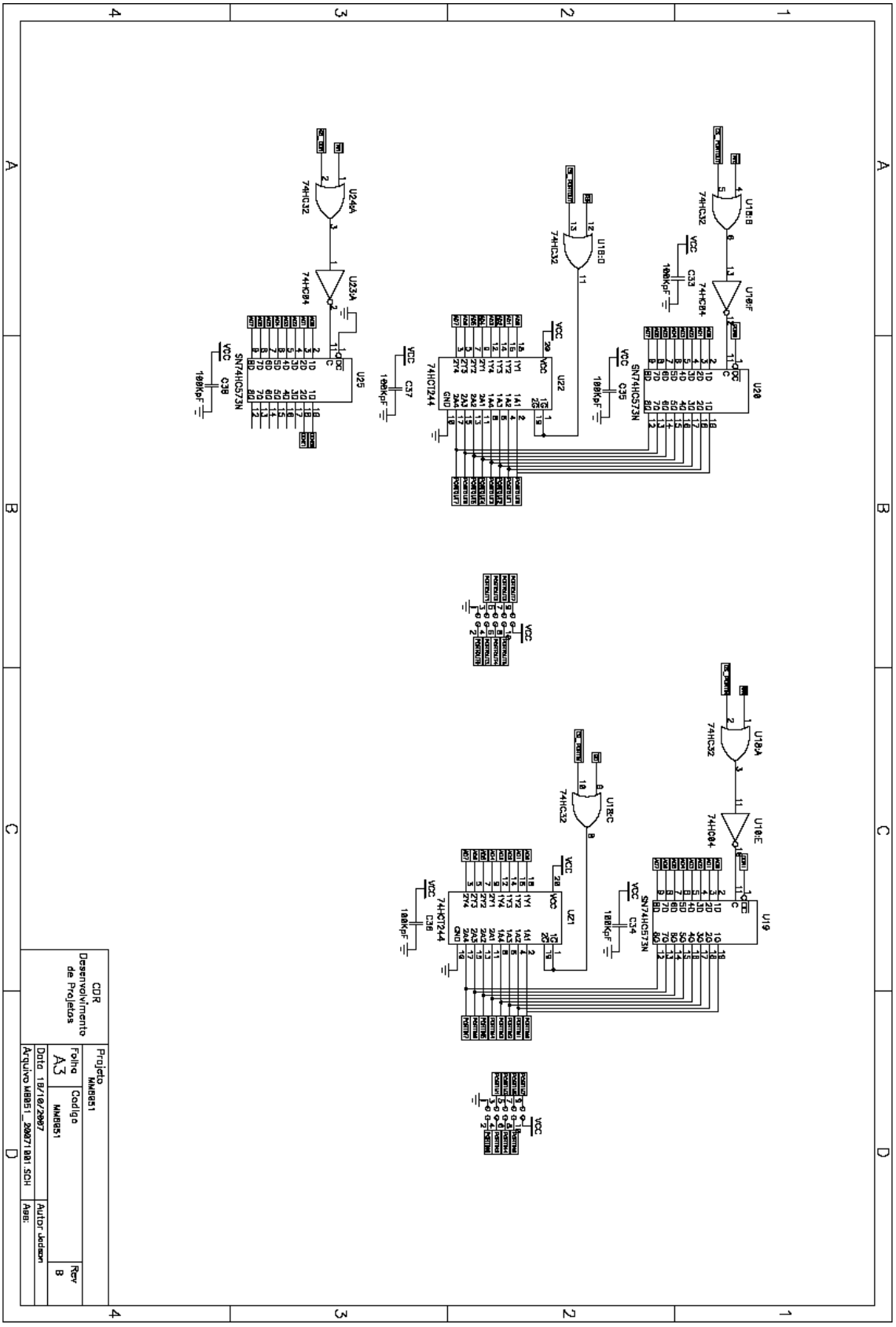
a) CPU – Memória – Decodificador de Endereços – Módulo Serial – Chaves – Leds



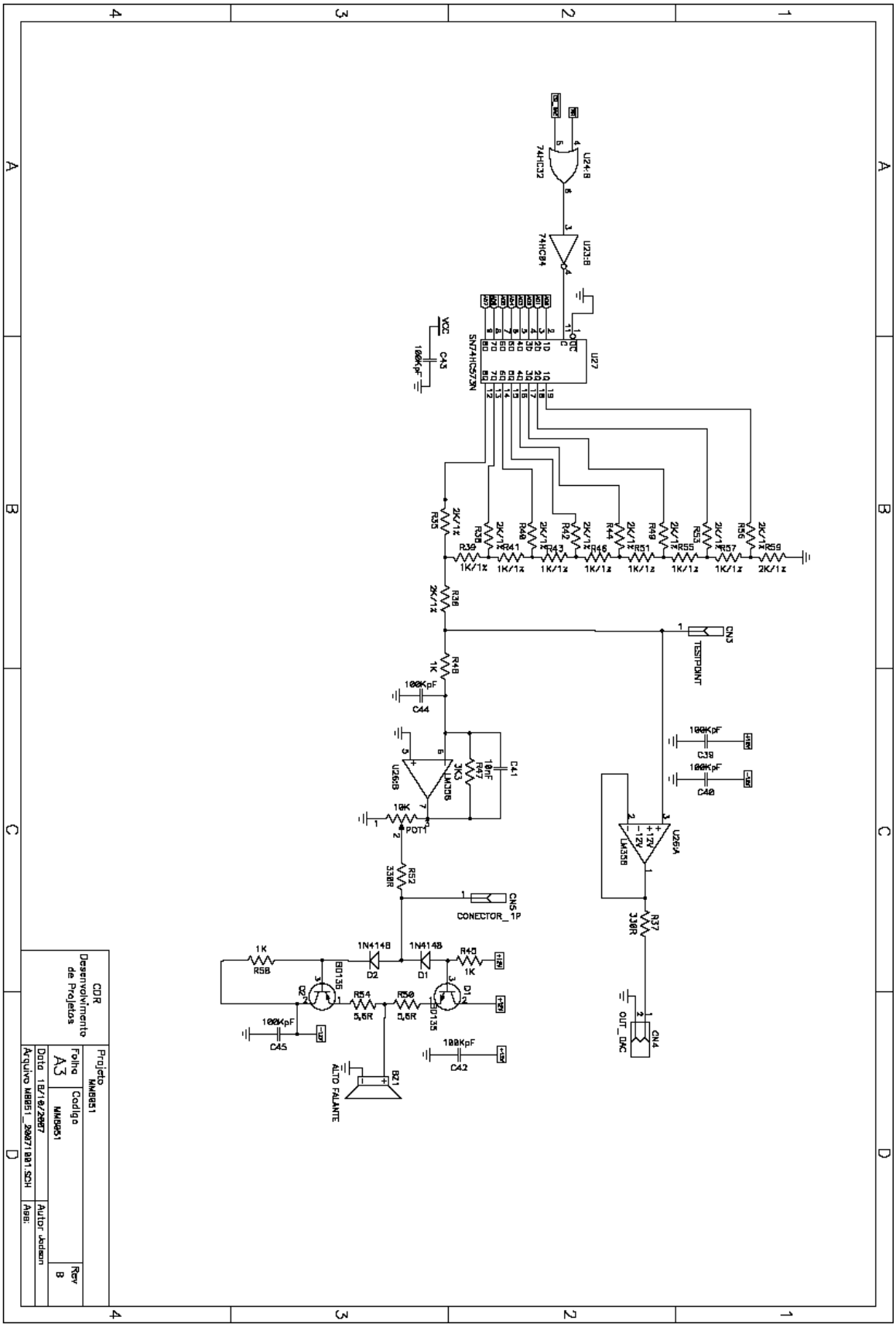
b) LCD e Teclado



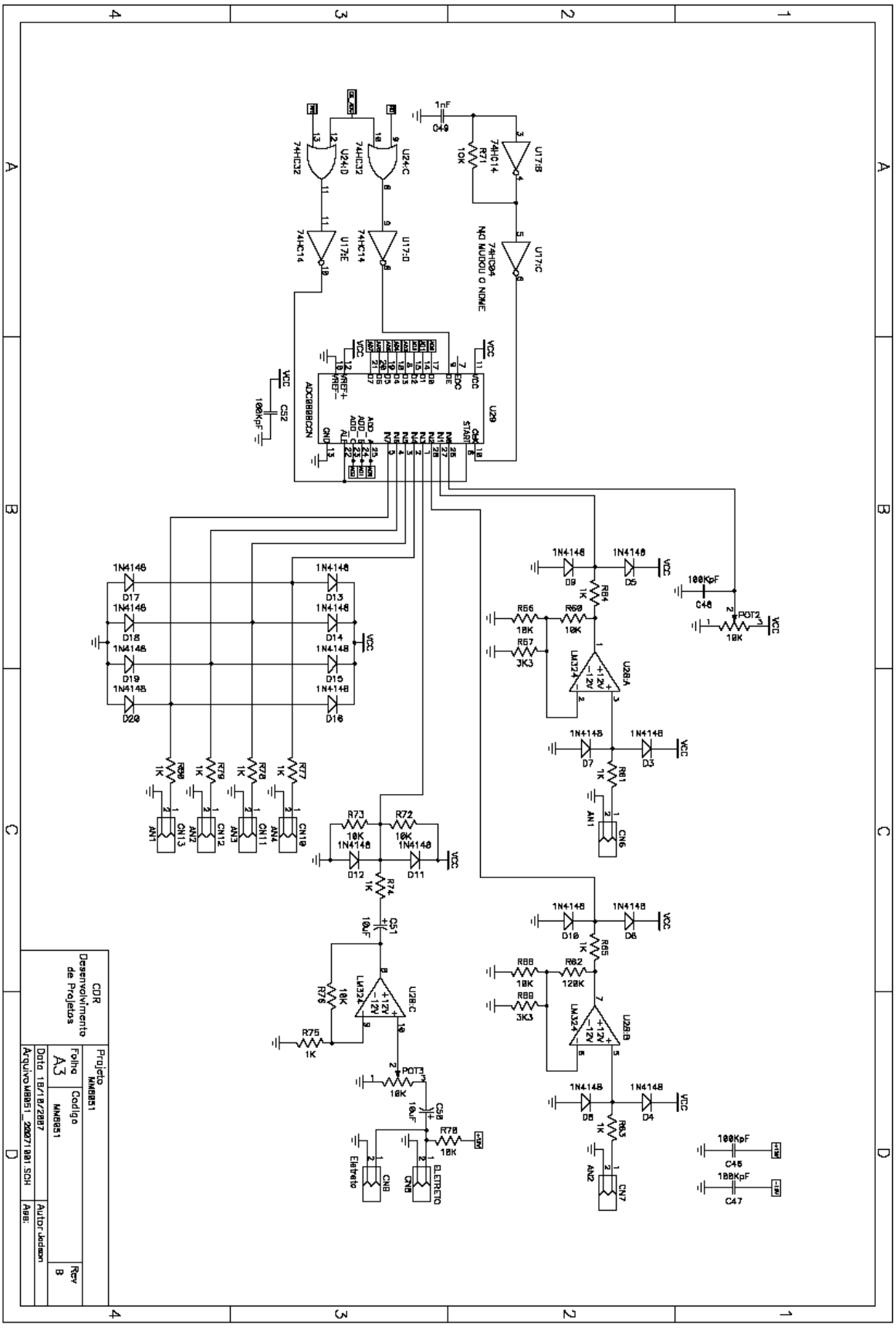
c) *Portais de Expansão*



d) *Conversor Digital/Analógico*



e) *Conversor Analógico/Digital*



f) Conectores – Motor de Passo